

PUBLICATION NUMBER : 02061025
PUBLICATION DATE : 01-03-90

APPLICATION DATE : 26-08-88
APPLICATION NUMBER : 63212036

APPLICANT : KOBE STEEL LTD;

INVENTOR : HINO MITSUO;

INT.CL. : C22C 21/02 C22F 1/04

TITLE : AL-SI ALLOY PLATE MATERIAL HAVING EXCELLENT FORMABILITY AND ITS
MANUFACTURE

ABSTRACT : PURPOSE: To manufacture the title plate material having excellent formability and low thermal expansion coefficient by subjecting the ingot of an Al alloy contg. specific amt. of Si as essential alloy components to specific homogenizing treatment and thereafter to hot rolling and cold rolling.

CONSTITUTION: The ingot of an Al alloy contg. as essential alloy components, 3 to 15% Si and furthermore contg., at need, one or more kinds among 0.5 to 5.0% Mg, 0.2 to 3.0% Cu, 0.5 to 2.0% Ni, 0.06 to 1.0% Mn, 0.06 to 0.3% Cr, 0.006 to 0.2% Zr, 0.06 to 0.2% V, 0.01 to 0.1% Ti, 0.001 to 0.2% B and 0.1 to 2.0% Zn is subjected to homogenizing treatment at the burning temp. or above of 450 to 540°C. The Al alloy successively subjected to hot rolling and cold rolling into desired plate thickness. In this way, the average size of Si grains is regulated to 4 to 15 μ m, by which the Al-Si alloy plate material for electrical apparatus parts having excellent formability and low thermal expansion coefficient can be obtd.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-61025

⑬ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月1日

C 22 C 21/02
C 22 F 1/04

Z 6813-4K
A 8015-4K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 成形性の優れたAl-Si系合金板材とその製造方法

⑯ 特 願 昭63-212036

⑰ 出 願 昭63(1988)8月26日

⑱ 発 明 者 小 林 一 徳 栃木県真岡市大谷台町8番地
⑲ 発 明 者 日 野 光 雄 栃木県真岡市熊倉町3621-15
⑳ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
㉑ 代 理 人 弁理士 中 村 尚

明 細 書

1. 発明の名称

成形性の優れたAl-Si系合金板材とその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%で(以下、同じ)、必須合金成分としてSi:3~15%を含有し、残部がAl及び不純物からなる組成を有し、Si粒子の平均径が4~15 μ mであることを特徴とする成形性に優れ熱膨張係数の低い電気機器部品用Al-Si系合金板材。

(2) 前記Al-Si系合金は、更にMg:0.5~5.0%、Cu:0.2~3.0%、Ni:0.5~2.0%、Mn:0.06~1.0%、Cr:0.06~0.3%、Zr:0.06~0.2%、V:0.06~0.2%、Ti:0.01~0.1%、B:0.001~0.2%及びZn:0.1~2.0%のうちの1種又は2種以上を含有する組成を有する請求項1に記載のAl-Si系合金板材。

(3) 請求項1又は2に記載の組成を有するア

ルミニウム合金につき、その鋳塊をバーニング温度以下の450~540℃の範囲の温度で均質化処理を施し、続いて熱間圧延、冷間圧延により所望の板厚とし、Si粒子の平均径が4~15 μ mのものを得ることを特徴とする成形性に優れ熱膨張係数の低い電気機器部品用Al-Si系合金板材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はAl-Si系合金板材に係り、電気機器、特にワープロ、パソコン、エンジニアリング・ワーク・ステーション等のシャーシの如く強度と成形性の両者が要求され、且つ記憶ディスクとの熱膨張係数との関係から熱膨張係数が低いことが要求される用途に好適な、成形性の優れたAl-Si系合金板材とその製造方法に関する。

(従来の技術及び解決しようとする課題)

従来より、コンピューターのハード・ディスク・ドライブ、フロッピー・ディスク・ドライブのよ
うな精密部品には、低コスト、低熱膨張の理由か

らアルミニウムダイキャスト品、例えばJIS A DC12などが多用されている。

しかし、近時、製品の薄肉化による軽量化及び更なるコストダウンを図るために、アルミニウム合金の板材が強く要望されてきている。

しかし、従来のアルミニウム合金板材、例えば、成形加工用合金のJIS 5052やJIS 5083などのAl-Mg系合金をディスク・ドライブの蓋に用いると、アルミニウム合金ダイカストADC12製のベースプレートとの熱膨張係数との差から歪が発生し、読取エラーを惹き起こすことがある。

また、ディスク・ドライブのヘッドアームやキャリアッジもアルミ板から製作される場合があるが、従来のアルミニウム合金では熱膨張係数が高いので、同様の問題が生じる。

そこで、熱膨張係数が低い成形加工用アルミニウム合金板材の開発が要望されているのが現状である。

本発明は、上記要望に応えるべくなされたもの

であることを見出したものである。

すなわち、本発明に係るアルミニウム合金板材は、必須合金成分としてSi:3~15%を含有し、必要に応じて更に、Mg:0.5~5.0%、Cu:0.2~3.0%、Ni:0.5~2.0%、Mn:0.06~1.0%、Cr:0.06~0.3%、Zr:0.06~0.2%、V:0.06~0.2%、Ti:0.01~0.1%、B:0.001~0.2%及びZn:0.1~2.0%のうちの1種又は2種以上を含有し、残部がAl及び不純物からなる組成を有し、Si粒子の平均径が4~15 μ mであることを特徴とする成形性に優れ熱膨張係数の低い電気機器部品用Al-Si系合金板材を要旨とするものである。

また、かかるアルミニウム合金板材の製造方法は、上記組成を有するアルミニウム合金につき、その鋳塊をパーニング温度以下の450~540℃の範囲の温度で均質化処理を施し、続いて熱間圧延、冷間圧延により所望の板厚とし、Si粒子の平均径が4~15 μ mのものを得ることを特徴とする成形性に優れ熱膨張係数の低い電気機器部

品であって、成形性に優れ且つ熱膨張係数が低く、コンピューター等の電気機器部品用に適するアルミニウム合金板材を提供し、またその製造方法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

前記目的を達成するため、本発明者は、従来の成形加工用アルミニウム合金が熱膨張係数が高いことに鑑みて、他の成分系においてその化学成分の調整並びに製造条件について鋭意研究を重ねた。

その結果、熱膨張係数を低下させることに有効な添加元素としてSiがあり、Si量は適度に多いほど熱膨張係数が低くなる。しかし、Si量が多くなるとまず製造段階における圧延性が悪く、また製品の成形性も悪くなることが判明した。

そこで、Siを比較的多く含有するアルミニウム合金において圧延性、製品の成形性が悪化する原因の究明に努めたところ、最終製品でのSi粒子径が圧延性、成形性に大きく影響を及ぼすことが判明し、その対策として均質化処理条件によりSi粒子径をコントロールすることにより、可能

品用Al-Si系合金板材の製造方法を要旨とするものである。

以下に本発明を更に詳細に説明する。

(作用)

まず、本発明における化学成分の限定理由を説明する。

Si:

Siは、その含有量に比例して熱膨張係数を低下させ、またMgとの共存によりMg₂Siを生成して析出硬化により強度を上げることに寄与する元素である。しかし、Siが3%未満では熱膨張係数を低下させる効果は少なく、また15%を超えれば成形性が不足する。したがって、Si量は3~15%の範囲内とする。

本発明では、少なくともSiを上記量で含有させることを必須とするが、熱膨張係数、成形性の改善を目的として以下の元素の1種又は2種以上を必要に応じて含有させることができる。

Mg:

Mgは既述述べたようにSiとの共存により強度

特開平2-61025 (3)

を上げることに寄与する元素であるが、0.5%未満ではその効果が得られず、逆に多過ぎれば成形性が低下する。また、Mgはその含有量に比例して熱膨張係数を上昇させる元素である。したがって、Mg量は0.5~5.0%の範囲とする。

Cu:

Cuはその含有量に比例して強度を上げるのに寄与する元素であるが、0.2%未満ではその効果は少なく、一方、3.0%を超えれば強度は向上するが成形性が低下する。また、Cuは熱膨張係数を低下させることに有効である。したがって、Cu量は0.2~3.0%の範囲とする。

Ni:

Niは熱膨張係数を低下させることに大変有効な元素であるが、0.5%未満ではその効果が少なく、また多過ぎれば成形性を低下させることになる。したがって、Ni量は0.5~2.0%の範囲とする。

Mn, Cr, Zr, V:

Mn, Cr, Zr, Vは再結晶粒を微細化させ、

それぞれ0.05%以下であれば本発明板材の特性を損なうものではない。

また、上記Si, Mg, Cu, Znは所望の板厚とした後の調質において、溶体化焼入を施すことにより過飽和に固溶し、成形加工後の塗装焼付時の析出硬化による強度の上昇に寄与する元素でもある。

次に本発明の製造方法について説明する。

まず、前述の化学成分を有するアルミニウム合金は常法により溶解、鋳造して鋳塊を作成する。その際、共晶Siを微細化させるためにNa或いはSrを添加する場合がある。

続いて、鋳塊に均質化処理を施すが、この均質化処理はパーニング温度以下の450~540℃の範囲の温度で行うことが必要である。この処理は鋳造組織を均一にすると共に、特にSi粒子径をコントロールするためのもので、上記温度範囲で均質化処理することによって最終製品のSi粒子径を4~15 μ mにすることができる。なお、

加熱保持時間は特に制限されないが、2~12時

強度を上げることに寄与するが、含有量が多過ぎると巨大晶出物を生成し、成形性を低下させる。したがって、それぞれ、Mn量は0.06~1.0%、Cr量は0.06~0.3%、Zr量は0.06~0.2%、V量は0.06~0.2%の範囲とする。

Ti, B:

Ti, Bは鋳塊の結晶粒を微細化させ、粗大なSi粒子の晶出を抑制することにより、成形性を向上させる元素であるが、含有量が多過ぎると巨大晶出物を生成し、成形性を低下させる。したがって、Ti量は0.01~0.1%、B量は0.001~0.05%の範囲とする。

Zn:

Znは成形性の向上に付与する元素であるが、その含有量に比例して熱膨張係数を上昇させる作用がある。したがって、Zn量は0.1~2.0%の範囲とする。

なお、不可逆的不純物のFeは1.0%以下、またその他の不純物のBe, Mo, Coなどは、それ

間であるのが望ましい。

次に熱間圧延及び冷間圧延を行うが、これらの圧延条件は特に限定する必要はない。また熱間圧延後に荒焼鈍及び中間焼鈍を行ってもよく、冷間圧延後に調質処理を行なうこともできる。調質処理は、例えば最終焼鈍として330~440℃で行い、再結晶させてO材とする場合や、480~550℃で溶体化した後に焼入れてT4材とする場合などがある。

最終製品でのSi粒子径のコントロールは、前述のように均質化処理条件により行うが、更にはTi, Bなどの元素の添加によっても行うこともでき、そのSi粒子平均径は4~15 μ mとする。しかし、4 μ m未満では均一に分散させることによる成形性向上の効果は少なく、また15 μ mを超えると成形性が極端に低下するので好ましくない。

(実施例)

次に本発明の実施例を示す。

実施例1

第1表に示す化学成分を有するアルミニウム合金を通常の方法により、溶解し、共晶Siの微細化のためにNaを添加した後、鑄造して鑄塊を得た。この鑄塊を面削し、510℃に4時間保持する均質化処理を施した後、熱間圧延、冷間圧延を行って1.0mm厚の板材とした。次いで、この板材を加熱速度40℃/hrで370℃に2時間保持し、40℃/hrの冷却速度で冷却する調質処理を行った。

得られた板材の機械的性質及び熱膨張係数を第2表に示す。

第2表に示すように、本発明材No 1~No 9はいずれもダイキャスト品のJISADC12(比較材No 13)並みに熱膨張係数が低く、且つ伸びもJIS5052(比較材No 11)並みに大きく成形性が良いことがわかる。なお、Si量が少ない比較材No 10は成形加工性は良好であるものの、熱膨張係数が高い。

「以下余自」

第 1 表 化学成分 (wt%)

区分	No	Si	Mg	Cu	Ni	Mn	Cr	Zr	V	Ti	B	Zn	Fe	As	備 考
本 塊 明 材	1	7.0	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.002	—	0.05	残部	—
	2	9.0	—	—	—	—	—	—	—	#	#	—	#	#	
	3	11.0	—	—	—	—	—	—	—	#	#	—	#	#	
	4	11.0	1.5	—	—	—	—	—	—	#	#	—	#	#	
	5	9.0	—	2.0	—	—	—	—	—	#	#	—	#	#	
	6	#	—	—	1.0	—	—	—	—	#	#	—	#	#	
	7	#	—	—	—	0.5	0.15	—	—	#	#	—	#	#	
	8	#	—	—	—	—	—	0.10	0.10	#	#	—	#	#	
	9	#	—	—	—	—	—	—	—	#	#	0.5	#	#	
比 較 材	10	2.0	—	—	—	—	—	—	—	#	#	#	#	#	—
	11	0.25	2.5	0.10	—	0.10	0.25	—	—	—	—	0.10	0.40	#	JIS5052
	12	0.45	4.5	0.10	—	0.70	0.15	—	—	0.15	—	0.25	0.40	#	JIS5083
	13	10.8	0.2	2.5	0.3	0.3	—	—	—	—	—	0.5	0.8	#	ダイキャスト JISADC12

特開平2-61025 (5)

実施例 2

第1表に示した№2のアルミニウム合金を通常の方法で溶解し、共晶Siの微細化のためにNaを添加した後、鋳造した。得られた鋳塊を面削し、420～560℃の種々の温度に4時間保持する均質化処理を施した後、熱間圧延、冷間圧延を行って1.0mm厚の板材とし、この板材を加熱速度40℃/hrで370℃に2時間保持し、40℃/hrの冷却速度で冷却する調質処理を行った。

得られた板材についてSi粒子径及び成形特性(エリクセン値、限界絞り比)を調査し、これらと均質化温度との関係調べた。その結果を第3表に示す。

同表より、Si粒子の平均径を4～15μmにコントロールした本発明材は、比較材よりも成形性に優れていることが明らかである。

〔以下余白〕

(発明の効果)

以上詳述したように、本発明によれば、必須成分として所定量のSiを含有するAl-Si系合金について均質化処理によってSi粒子径をコントロールするので、成形性に優れると共に熱膨張係数の低いアルミニウム合金板材を得ることができる。したがって、コンピューター等の電気機器部品の軽量化及びコストダウンに寄与するところが大きい。

特許出願人 株式会社神戸製鋼所
代理人 弁理士 中 村 尚

第2表

区分	№	機 械 的 性 質			熱膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
		引張強さ (kgf/mm^2)	耐力 (kgf/mm^2)	伸び (%)	
本 発 明 材	1	11.5	4.1	28	20.0
	2	12.3	4.6	27	19.3
	3	13.1	5.1	25	19.1
	4	13.5	5.9	23	19.2
	5	13.8	6.2	24	19.2
	6	14.0	6.3	22	19.1
	7	13.5	5.8	26	19.1
	8	13.3	5.5	25	19.2
	9	13.3	5.6	24	19.3
比 較 材	10	9.8	3.8	32	22.3
	11	19.5	9.0	25	23.8
	12	29.5	15.0	21	23.2
	13	30.2	19.0	2	19.4

(注1) №は第1表中の№に対応している。

(注2) 熱膨張係数は20～100℃の温度範囲の値である。

第3表

区分	№	均質化処理温度 ($^{\circ}\text{C}$)	Si粒子径 (μm)	成 形 特 性	
				エリクセン値(mm)	限界絞り比
本発明材	14	510	8	9.8	2.08
	15	470	12	9.7	2.04
比較材	16	560	2	9.4	1.96
	17	420	20	9.2	1.92